

DERWENT-ACC-NO: 2000-215179

DERWENT-WEEK: 200019

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Capillary electrophoresis apparatus
for mixed

composition separation in liquid
sample - includes deep
communication with reservoirs in lower substrate in
rectangular capillary flow path and
with openings in
upper substrate

PRIORITY-DATA: 1998JP-0161576 (June 10, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

JP 11352102 A

December 24, 1999

N/A

005

G01N 027/447

INT-CL (IPC): G01N027/447

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11352102A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A capillary flow path comprising rectangular
grooves (2) in mating
surfaces of two joined substrates (11,12), ends on either
side in reservoirs
(5) in lower substrate. The reservoir base is deeper than
the flow path.
Openings (4) in upper substrate communicate with the
reservoirs.

USE - For separating solid particles mixed in liquid

sample.

ADVANTAGE - Prevents ingress of foreign material into flow path system, thus

improving stability. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows longitudinal

sectional view of flow path of the capillary

electrophoresis apparatus. (2)

Groove; (4) Opening; (5) Reservoir; (11,12) Substrates.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-352102

(43)公開日 平成11年(1999)12月24日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 1 N 27/447

識別記号

F I

G 0 1 N 27/26

3 3 1 E

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平10-161576

(22)出願日 平成10年(1998)6月10日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 奥村 昭彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株
式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 平林 集

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株
式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 小泉 英明

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地株
式会社日立製作所中央研究所内

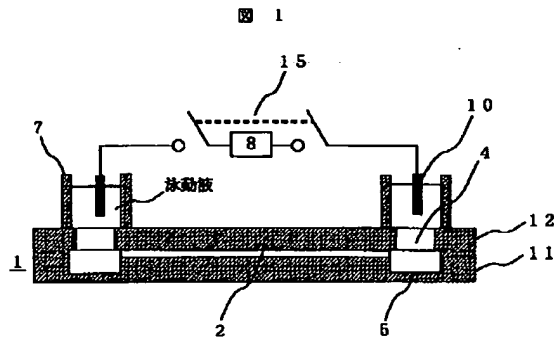
(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

(54)【発明の名称】 毛細管電気泳動装置

(57)【要約】

【課題】 矩形毛細管部分に異物が進入しにくい構造を実現する。

【解決手段】 電気泳動部1は、第1基板11と第2基板12とを接合することによって形成する。第1基板11には、第2基板12と接合される側の面に矩形溝2を形成するとともに、溝2の両端には矩形溝2の底面よりも深い底面を有する穴5を形成する。第2基板12には、矩形溝2の両端に形成した穴5と対向する位置にそれぞれ貫通孔4を形成する。貫通孔4と穴5とは一体をなして液溜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】平板上の第1基板、該第1基板の上面に形成された電気泳動用流路となる溝、該溝の両端部に形成され且該溝と連通した該溝の深さより深い位置の底面を有する穴、平板状の板であって前記第1基板の上面に貼り付けられて前記溝に蓋をして細管を形成する第2基板、該第2基板の前記穴に対応する位置に設けられた貫通孔よりなることを特徴とする電気泳動用板状部材を有する毛細管電気泳動装置。

【請求項2】前記貫通孔の前記溝側の端面は前記穴の前記溝側の端面とは離れた位置となるように前記貫通孔と前記穴との相対位置が決められている請求項1記載の電気泳動用板状部材を有する毛細管電気泳動装置。

【請求項3】前記穴は前記第1基板を貫通しており、前記第2基板と反対側の面に貼り付けられた板材で塞がれている請求項1または2記載の電気泳動用板状部材を有する毛細管電気泳動装置。

【請求項4】前記穴は前記第1基板を貫通しており、前記第2基板と反対側の面から挿入された柱で塞がれている請求項1または2記載の電気泳動用板状部材を有する毛細管電気泳動装置。

【請求項5】平板上の第1基板、該第1基板の上面に形成された電気泳動用流路となる溝、平板状の板であって前記第1基板の上面に貼り付けられて前記溝に蓋をして細管を形成する第2基板を備えるとともに、前記基板の端部に開口している前記細管位置でその開口部が前記細管の開口部と連通するように設けた液溜を備え、該液溜の底面位置は前記細管の最低位置より低い位置になされていることを特徴とする電気泳動用板状部材を有する毛細管電気泳動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、板状部材に断面が矩形的の毛細管を形成した電気泳動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】毛細管電気泳動は、液体試料中の混合成分を分離する手法である。図8には、毛細管として内径が50～150 μ mである円管を用いる通常の毛細管電気泳動装置の構成を示す。毛細管22には、予め何らかの方法によって一端に試料液を、他の部分には泳動液を充填しておく。この毛細管の両端をそれぞれ泳動液の入った液溜21に挿入し、両液溜21内に挿入した電極10間に30kV程度までの高電圧を印加することによって、管22に沿って電場を形成する。試料中の各成分は、それぞれ固有の電気泳動移動度を持つため、その差によって分離される。

【0003】毛細管電気泳動法は、高速かつ高分離能を有する分離手法であるが、従来は分離能の高さに注目が集まり、主としてDNAやタンパクなど生体試料の分離分析に用いられてきた。一方高速性の観点から、環境試

料（河川水、水道水、工場排水あるいは雨水など）などのオンラインモニターへの応用も期待されている。しかしながら、高速とは言っても、数分から数十分を要するのが普通であり、オンラインモニターとしては十分ではなかった。

【0004】毛細管電気泳動において分離を高速化するためには、原理的にはより短い毛細管を用いればよいのであるが、管を短くすると電気抵抗が減少して電流が増大し、その結果ジュール熱が増大し、最悪の場合には気泡が発生して分離不能となる。管の内径を小さくすれば電気抵抗を減少させずに管を短くすることができるが、管を細くすれば試料体積も減少するので、検出感度が低下する問題がある。

【0005】これに対して、特開平3-226666では、矩形毛細管を用いて電気泳動部を構成することによって、円管に比較してジュール熱の放散効率を向上させ得ることが開示されている。すなわち、断面積が同一であれば、矩形管のほうが円管よりも周長が大きく、従って熱の放散効率が高い。また、矩形断面の長辺と短辺の比が大きいほど熱の放散効率は高い。しかしながら、熱の放散効率の高い毛細管ほど管の最小幅が小さいため、試料に混在する異物などにより分析の再現性が低下したり、管が詰まって分析不能となる問題がより深刻である。

【0006】また、Z. H. Fan and D. J. Harrison, Anal. Chem. 66 (1994) 177-184には、矩形毛細管による電気泳動部を簡単かつ安価に製造する方法が開示されている。この例では、ICやLSIの製造に利用されているフォトリソグラフィが用いられている。図7に断面図を示すように、数cm角のガラス基板12上に深さ数 μ m～数十 μ m、幅数十 μ m～数百 μ mの矩形溝を形成し、カバーガラス11を接合することによって矩形毛細管2を構成し、この矩形毛細管2による電気泳動部1が製作されている。カバーガラス11には、溝2の両端に対向する位置に液溜用の貫通孔4が形成されている。さらにカバーガラス11の上面には泳動液の補助液溜7が設けられ、両補助液溜7内に挿入した電極10間に30kV程度までの高電圧を印加することによって、矩形毛細管2に沿って電場を形成している。

【0007】しかしながら、この装置では、図8に示す従来装置では問題にならなかった液溜内に混入した異物により分析の再現性が低下したり、管が詰まって分析不能となる問題が起こることが経験された。すなわち、矩形毛細管2の天蓋部が液溜用の貫通孔4の底面に一致しているため、液溜内に混入した異物は溝の端部に集まりやすい。そのため、泳動液の流れによって、あるいは異物自体の電気泳動によって、異物が矩形毛細管2内に進入する確率が高い。異物が入ると、前述したように分析の再現性が低下したり、管が詰まって分析不能となる。

異物の問題は、これまで主眼が置かれてきた生体試料の分離分析の場合には、実験施設内で試料採取から分析までの一連の操作が行われるため、あまり重要視されていなかったが、環境試料などのオンライン計測に用いる場合には、大気中の粉塵の混入などがあり、深刻な問題となる。これ以外にも、ガラスの加工工程で発生し液溜内に残存した微細なガラス片なども深刻な問題であることが経験された。

【0008】さらに、特開平8-178897には、前記論文と同様の方法で製作された矩形毛細管であるが、ガラス基板上に形成した溝の両端に、溝の幅よりも広い内径を有する円状の窪みが連結し、この窪みがカバーガラスに形成した貫通孔と一体となって液溜を形成する毛細管電気泳動装置が開示されている。この場合には、前記論文に比較すれば、液溜の面積が大きい分だけ、異物が毛細管2内に進入する確率は低減されると考えられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】板状部材に矩形毛細管を形成した毛細管電気泳動装置において、異物が毛細管内に進入する確率を低減する。すなわち、本発明は、図8に示される細管による毛細管電気泳動装置では、細管の端部が試料を収容している液溜の底面より高い位置にあり、しかも細管は鉛直に配置されるため、問題と認識されていなかった異物による矩形毛細管の詰まりのおきにくい電気泳動装置を提案しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題は、液溜の底面が電気泳動のための矩形毛細管の底面よりも低位置になるように構成することによって解決される。すなわち、もし異物が存在したとしても、異物が液溜の底面に沈下することにより、試料あるいは泳動液の流動により、矩形毛細管内に進入しないようにすることで、矩形毛細管の詰まりは防止しやすくなる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1に、本発明に基づく矩形毛細管電気泳動装置を構成する矩形毛細管部分とその端部の断面を示す。電気泳動部1は、第1基板11と第2基板12とを接合することによって形成する。第1基板11には、第2基板12と接合される側の面に矩形溝2を形成するとともに、溝2の両端には矩形溝2の底面よりも深い底面を有する穴5を形成する。第2基板12には、矩形溝2の両端に形成した穴5と対向する位置にそれぞれ貫通孔4を形成する。貫通孔4と穴5とは一体をなして液溜を形成するが、通常は液溜としては容積が不十分であるため、これを補うために貫通孔4上に筒状部材により補助液溜7を形成する。液溜めには泳動液を満たし、白金電極10を挿入して高圧電源8を用いて電圧を印加する。15はスイッチである。

【0012】図2には、本発明が対象とする毛細管電気

泳動装置の全体構成を示す。電気泳動部1の内部には、図1で説明した矩形毛細管2と、これに交差する矩形毛細管3とが形成されている。矩形毛細管3についても補助液溜め7が設けられ、これには電極10が挿入されて高圧電源9を用いて電圧を印加する。16はスイッチである。

【0013】分析の手順は次の通りである。矩形毛細管2の両端の補助液溜め7および矩形毛細管3の一端の補助液溜め7には泳動液を入れ、矩形毛細管3の他端の補助液溜め7には分析しようとする試料液を入れる。スイッチ16をオンとして、高圧電源9により矩形毛細管3の両端に電圧を印加して矩形毛細管3内に電気浸透流を発生させて試料液を矩形毛細管3内に流し込む。試料液が矩形毛細管2と矩形毛細管3との交差点を超えて流れるまでの時間を持って、スイッチ16をオフとする。次いで、スイッチ15をオンにして、高圧電源8により矩形毛細管2の両端に電圧を印加して矩形毛細管2内に電気浸透流を発生させて矩形毛細管2と矩形毛細管3との交差点に導入されている試料液を矩形毛細管2で電気泳動分離する。分離されて矩形毛細管2を流れる試料液の成分を矩形毛細管2の下流側で、例えば光学的方法により検出する。

【0014】第1基板11および第2基板12としてはガラス基板を用いることができるが、基板材料としてはガラスに限定されるものではない。溝の形状は、例えば、幅200 μ m、深さ10 μ mである。このような溝の形成にはフォトリソグラフィを用いるが、フォトリソグラフィに限定されるものではない。第1基板11と第2基板12との接合には、光学接着法又は加熱融着法など、基板同士が共有結合により強固に接合され、接合後に接合部の痕跡が残らないような接合法を採用するのが良い。

【0015】貫通孔4と穴5の形成には、例えば、超音波加工法を用いる。貫通孔4と穴5の内径は1mm～5mm程度である。貫通孔4と穴5を各基板に個別に形成するのではなく、第2基板12を第1基板11に接合した後に、第2基板12を貫き第1基板11の途中まで達した穴として形成することもできる。しかし、この方法ではガラスの削りくずが溝2に入り込む可能性があるから、注意が必要である。

【0016】上述したように、第1基板11に溝2を形成した後、第2基板12を接合する場合の位置合わせの精度にもよるが、貫通孔4と穴5との直径が同じであると、位置ずれにより、少なくとも溝2の一方の端部は貫通孔4の直下に来ることになり、溝2に異物が進入するチャンスが増えることになる。したがって、貫通孔4と穴5とは穴5の方の直径を貫通孔4のそれより大きいものとし、また、二つの貫通孔4の間隔を溝2の長さより大きくして、貫通孔4の壁面が溝2の端部から離れた位置になるようにするのが良い。

5

【0017】貫通孔4と穴5とは、いずれも円柱状である必要はない。たとえば、穴5をフォトリソで形成すると穴5は円錐体状になる。このときの二つの形態を図3、図4に貫通孔4と穴5の周りの断面図で示す。図3の例は溝2を形成した面の側からエッチングをした例であり、図4は逆に底面側からエッチングをした例である。両実施例では、いずれの場合も貫通孔4と穴5とが接する部分では穴5の径の方が貫通孔4のそれより大きい方が望ましい。図4において、14は穴5の蓋板であり、接着材23により第2基板12の底面に接合されている。

【0018】図5は穴5を貫通孔とした場合の底面の塞ぎ方の他の例を示す図である。この例では、貫通孔とされた穴5の底面側部分をテーパ状として、これに止栓14を差し込んだ形にしたものである。この構造とすれば、試料液体に対応して電気泳動部1を洗浄する等の作業の際に止栓14を簡単に取り外すことが出来るから、これらの作業を楽にすることが出来る。この例でも分かるように、穴5の底面は平坦である必要はない。

【0019】図6は、図1に示した実施形態とは本質的に異なった面を持つ実施例である。本実施例においても、第1基板11と第2基板12により矩形毛細管2を形成して電気泳動部1を構成している点は同じであるが、本実施例では側面に開口を有する液溜20を電気泳動部1の矩形毛細管2の端部に結合させる構造を持つ点において異なる。液溜20の開口の底面より少し上がった位置で矩形毛細管2の端部に結合させることにより図1に示した実施例と同様の効果を得ることが出来る。

【0020】なお、上述の実施例では、毛細管を矩形毛細管とする例について説明したが、これは、矩形毛細管に限られるものではなく、円筒状の毛細管とする場合で

6

も同じように効果が得られる。この場合には、円筒の最低部を矩形溝の底面と読み替えば良い。

【0021】

【発明の効果】本発明によれば、電気泳動用溝に異物が進入することを防止でき、分析の安定性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく矩形毛細管電気泳動装置を構成する矩形毛細管部分とその端部の実施例の断面を示す図。

【図2】本発明が対象とする毛細管電気泳動装置の全体構成を示す図。

【図3】図1に示す矩形毛細管部分の端部の周りの構成の一実施例の断面を示す図。

【図4】図1に示す矩形毛細管部分の端部の周りの構成の他の実施例の断面を示す図。

【図5】図1に示す矩形毛細管部分の端部の周りの構成の他の実施例の断面を示す図。

【図6】本発明に基づく矩形毛細管電気泳動装置を構成する矩形毛細管部分とその端部の他の実施例の断面を示す図。

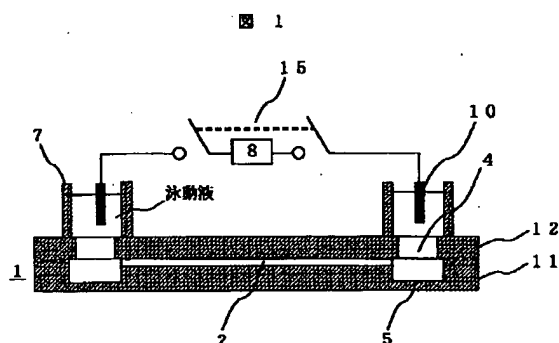
【図7】従来の矩形毛細管電気泳動装置を構成する矩形毛細管部分とその端部の一例の断面を示す図。

【図8】従来の毛細管電気泳動装置の典型的な構成を示す図。

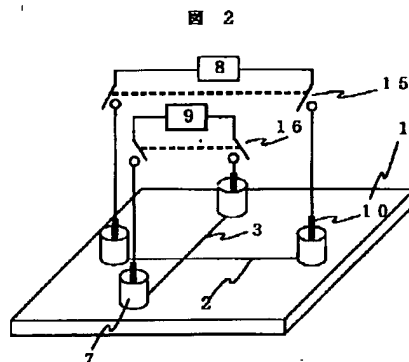
【符号の説明】

1…電気泳動部、2…溝、3…試料注入用溝、4…貫通孔、5…穴、7…補助液溜、8、9…高圧電源、10…白金電極、11…第1基板、12…第2基板、14…蓋材、15、16…スイッチ、23…接着剤。

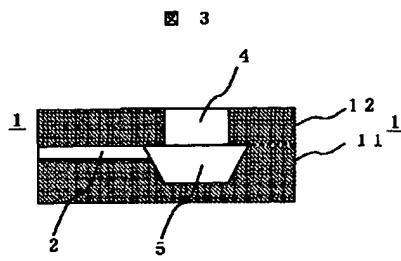
【図1】



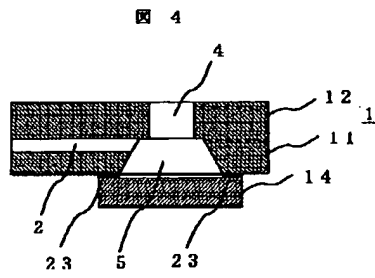
【図2】



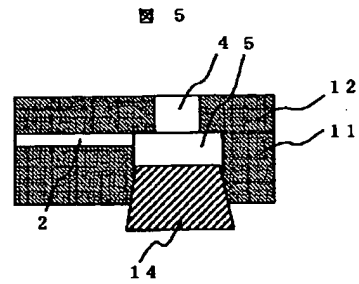
【図3】



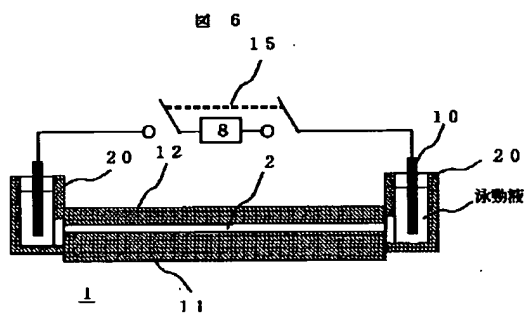
【図4】



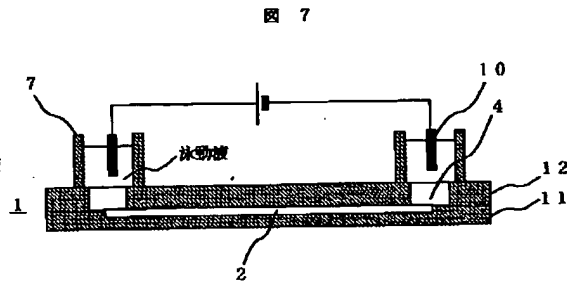
【図5】



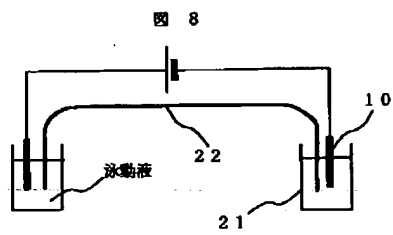
【図6】



【図7】



【図8】



*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The slot used as the passage for electrophoresis formed in the top face of the 1st substrate on monotonous, and this 1st substrate, The hole which has the base of a location deeper than this depth of flute that was formed in the both ends of this slot and was open for free passage with *****, The capillary tube electrophoresis apparatus which has the plate-like part material for electrophoresis which is a plate-like plate and is characterized by being stuck on the top face of said 1st substrate, and consisting of a through tube prepared in the location corresponding to said hole of the 2nd substrate which covers said slot and forms a capillary in it, and this 2nd substrate.

[Claim 2] For the end face by the side of said slot of said hole, the end face by the side of said slot of said through tube is a capillary tube electrophoresis apparatus which has the plate-like part material for electrophoresis according to claim 1 by which the relative position of said through tube and said hole is decided to become the distant location.

[Claim 3] Said hole is a capillary tube electrophoresis apparatus which has penetrated said 1st substrate and has the plate-like part material for electrophoresis according to claim 1 or 2 closed with the plate stuck on the field of said 2nd substrate and opposite side.

[Claim 4] Said hole is a capillary tube electrophoresis apparatus which has penetrated said 1st substrate and has the plate-like part material for electrophoresis according to claim 1 or 2 closed with the plug inserted from the field of said 2nd substrate and opposite side.

[Claim 5] While having the 2nd substrate which is the slot and the plate-like plate used as the passage for electrophoresis formed in the top face of the 1st substrate on monotonous, and this 1st substrate, is stuck on the top face of said 1st substrate, covers said slot, and forms a capillary It is the capillary tube electrophoresis apparatus which is equipped with the liquid pool prepared so that the opening might be open for free passage with opening of said capillary in said capillary location which is carrying out opening to the edge of said substrate, and has the plate-like part material for electrophoresis characterized by making the bottom position of this liquid pool in the location lower than the minimum location of said capillary.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electrophoresis apparatus with which the cross section formed the rectangular capillary tube in plate-like part material.

[0002]

[Description of the Prior Art] Capillary tube electrophoresis is the technique of separating the mixed component in a liquid sample. The configuration of the usual capillary tube electrophoresis apparatus using the tube whose bore is 50-150 micrometers as a capillary tube is shown in drawing 8. Beforehand, by a certain approach, the capillary tube 22 is filled up with the sample solution at the end, and other parts are filled up with migration liquid. Along with tubing 22, electric field are formed by impressing the high voltage to about 30kV between the electrodes 10 which inserted the both ends of this capillary tube in the liquid pool 21 into which migration liquid went, respectively, and were inserted into both the liquid pools 21. Since each component in a sample has the electrophoretic mobility of a proper, respectively, it is separated by the difference.

[0003] Although a capillary tube electrophoresis method is the separation technique which has a high speed and high separability, conventionally, attentions gathered for the high level of separability and it has mainly been used for the separation analysis of biological materials, such as DNA and protein. On the other hand, the application to on-line monitors, such as environmental samples (river water, tap water, industrial liquid waste, or storm sewage), from a viewpoint of rapidity is also expected. however, although it is a high speed, from several minutes, it usually came out to require dozens of minutes, there was, and it was not enough as an on-line monitor.

[0004] Although what is necessary is just to use a theoretic more short capillary tube in order to accelerate separation in capillary tube electrophoresis, if tubing is shortened, electric resistance will decrease, a current will increase, as a result, the Joule's heat increases, and in being the worst, air bubbles are generated and it becomes separation impossible. If the bore of tubing is made small, ** can be shortened, without decreasing electric resistance, but since the sample volume will also decrease if tubing is made thin, there is a problem to which detection sensitivity falls.

[0005] On the other hand, in JP,3-226666,A, it is indicated by constituting the electrophoresis section using a rectangle capillary tube that the stripping effectiveness of the Joule's heat may be raised as compared with a tube. That is, if the cross section is the same, the rectangle tubing has the perimeter larger than a tube, therefore the stripping effectiveness of heat is high. Moreover, the stripping effectiveness of heat is so high that the ratio of the long side of a rectangle cross section and a shorter side is large. However, since a capillary tube with the higher stripping effectiveness of heat has the smaller minimum width of face of tubing, the problem analytic repeatability falls with the foreign matter intermingled in a sample, or get tubing blocked, and it becomes impossible analyzing is more serious.

[0006] Moreover, Z.H.Fan and The method of manufacturing the electrophoresis section by the rectangle capillary tube simply and cheaply is indicated by D.J.Harrison and Anal.Chem.66 (1994) 177-184. In this example, the photo etching used for manufacture of IC or LSI is used. a sectional view is shown in drawing 7 -- as -- the glass substrate 12 top of several cm angle -- a depth of several micrometers - dozens of micrometers, and the number of width of face -- a 10 micrometers - hundreds of micrometers rectangle slot is formed, the rectangle capillary tube 2 is constituted by joining cover glass 11, and the electrophoresis section 1 by this rectangle capillary tube 2 is manufactured. The through tube 4 for liquid pools is formed in the location which counters the both ends of a slot 2 at cover glass 11. Furthermore, the auxiliary liquid pool 7 of migration liquid is formed in the top face of cover glass 11, and electric field are formed along with the rectangle capillary tube 2 by impressing the high voltage to about 30kV between the electrodes 10 inserted into both the auxiliary liquid pool 7.

[0007] However, with this equipment, conventionally which is shown in drawing 8, with equipment, analytic

repeatability fell with the foreign matter mixed in the liquid pool which did not become a problem, and it was experienced that the problem get tubing blocked and it becomes impossible analyzing arises. That is, the foreign matter mixed in the liquid pool since the canopy section of the rectangle capillary tube 2 was in agreement with the base of the through tube 4 for liquid pools is an assembly and a cone to the edge of a slot. Therefore, the probability to ride the flow of migration liquid or for a foreign matter to advance into the rectangle capillary tube 2 by the electrophoresis of the foreign matter itself is high. If a foreign matter enters, as mentioned above, analytic repeatability falls, or tubing will be got blocked and it will become analysis impossible. When it was the separation analysis of the biological material on which the chief aim has so far been put, since a series of actuation from sampling to analysis was performed in an experiment facility, importance was seldom attached to the problem of a foreign matter, but when using for online inspections, such as an environmental sample, there is mixing of the dust in atmospheric air etc. and it poses a serious problem. It was experienced that the detailed piece of glass which occurred at the processing process of glass and remained in the liquid pool besides this is a serious problem.

[0008] Furthermore, although it is the rectangle capillary tube manufactured by JP,8-178897,A by the same approach as said paper, the hollow of the shape of a circle which has a bore larger than the width of face of a slot connects with the both ends of the slot formed on the glass substrate, and the capillary tube electrophoresis apparatus which forms a liquid pool united with the through tube which this hollow formed in cover glass is indicated. In this case, if it compares with said paper, only a part with a large area of a liquid pool will be considered that the probability for a foreign matter to advance into a capillary tube 2 is reduced.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the capillary tube electrophoresis apparatus which formed the rectangle capillary tube in plate-like part material, the probability for a foreign matter to advance into a capillary tube is reduced. That is, this invention is in the location where the edge of a capillary is higher than the base of the liquid pool which has held the sample in the capillary tube electrophoresis apparatus by the capillary shown in drawing 8 R> 8, and moreover, since a capillary is arranged at a vertical, it tends to propose the electrophoresis apparatus which plugging of the rectangle capillary tube by the foreign matter which has not been recognized to be a problem cannot set easily.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Said technical problem is solved by constituting so that the base of a liquid pool may become a low location from the base of the rectangle capillary tube for electrophoresis. That is, even if a foreign matter exists, when a foreign matter sinks on the base of a liquid pool, it becomes easy to prevent plugging of a rectangle capillary tube by flow of a sample or migration liquid by making it not advance into a rectangle capillary tube.

[0011]

[Embodiment of the Invention] The cross section of the rectangle capillary tube part which constitutes the rectangle capillary tube electrophoresis apparatus based on this invention in drawing 1, and its edge is shown. The electrophoresis section 1 is formed by joining the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12. While forming the rectangle slot 2 in the field of the side joined to the 2nd substrate 12, the hole 5 which has a base deeper than the base of the rectangle slot 2 is formed in the both ends of a slot 2 at the 1st substrate 11. A through tube 4 is formed in the hole 5 formed in the both ends of the rectangle slot 2 at the 2nd substrate 12, and the location which counters, respectively. Although a through tube 4 and a hole 5 make one and form a liquid pool, since the volume is usually inadequate as a liquid pool, in order to compensate this, they form the auxiliary liquid pool 7 by tubed part material on a through tube 4. Migration liquid is filled to eye a liquid pool, a platinum electrode 10 is inserted, and an electrical potential difference is impressed using a high voltage power supply 8. 15 is a switch.

[0012] This invention shows the target capillary tube electrophoresis apparatus whole configuration to drawing 2. The rectangle capillary tube 2 explained by drawing 1 and the rectangle capillary tube 3 which intersects this are formed in the interior of the electrophoresis section 1. Eye 7 an auxiliary liquid pool is formed also about the rectangle capillary tube 3, an electrode 10 is inserted in this, and an electrical potential difference is impressed using a high voltage power supply 9. 16 is a switch.

[0013] The analytic procedure is as follows. Migration liquid is put into eye 7 an auxiliary liquid pool of the end of the eye 7 the auxiliary liquid pool and the rectangle capillary tube 3 of the both ends of the rectangle capillary tube 2, and the sample solution which it is going to analyze is paid to eye 7 an auxiliary liquid pool of the other end of the rectangle capillary tube 3. An electrical potential difference is impressed to the both ends of the rectangle capillary tube 3 by the high voltage power supply 9 by setting a switch 16 to ON, in the rectangle capillary tube 3, an electroendosome style is generated and a sample solution is slushed in the rectangle capillary tube 3. It waits for time amount until a sample solution flows across the crossing of the rectangle capillary tube 2 and the rectangle capillary tube 3, and a switch 16 is made off. Subsequently, a switch 15 is turned ON, an electrical potential difference is

impressed to the both ends of the rectangle capillary tube 2 by the high voltage power supply 8, and electrophoresis separation of the sample solution which is made to generate an electroendosmose style and is introduced in the rectangle capillary tube 2 at the crossing of the rectangle capillary tube 2 and the rectangle capillary tube 3 is carried out with the rectangle capillary tube 2. It is the downstream of the rectangle capillary tube 2, for example, the component of a sample solution which is separated and flows the rectangle capillary tube 2 is detected with optical means.

[0014] Although a glass substrate can be used as the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12, as a substrate ingredient, it is not limited to glass. The configuration of a slot is 10 micrometers in width of face of 200 micrometers, and depth. Although photo etching is used for formation of such a slot, it is not limited to photo etching. It is good for junction to the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12 to adopt conjugation methods with which substrates are firmly joined by covalent bond and the trace of a joint does not remain after junction, such as the optical pasting-up method or a heating welding method.

[0015] For example, an ultrasonic-machining method is used for formation of a through tube 4 and a hole 5. The bore of a through tube 4 and a hole 5 is 1mm - about 5mm. After joining the 2nd substrate 12 to the 1st substrate 11 rather than forming a through tube 4 and a hole 5 in each substrate according to an individual, it can also form as a hole which pierced through the 2nd substrate 12 and was attained to the middle of the 1st substrate 11. However, since it may enter into the shavings fang furrow 2 of glass, cautions are required of this approach.

[0016] Although it is based also on the precision of the alignment in the case of joining the 2nd substrate 12 after forming a slot 2 in the 1st substrate 11 as mentioned above, one edge of a slot 2 at least will come by location gap that the diameter of a through tube 4 and a hole 5 is the same directly under a through tube 4, and the chance for a foreign matter to advance into a slot 2 will increase. Therefore, it is good to make the diameter in the direction of a hole 5 larger than that of a through tube 4, and to make spacing of two through tubes 4 larger than the die length of a slot 2, and to make it become the location distant from the edge of the wall surface fang furrow 2 of a through tube 4 in a through tube 4 and a hole 5.

[0017] A through tube 4 and a hole 5 do not need to be all cylindrical. For example, a hole 5 will become cone-like if a hole 5 is created by photo etching. The surrounding sectional view of a through tube 4 and a hole 5 shows two gestalten at this time to drawing 3 and drawing 4. The example of drawing 3 is an example which carried out etching from the field [in which the slot 2 was formed] side, and drawing 4 is the example which carried out etching from the base side conversely. In both the examples, the one in the part which a through tube 4 and a hole 5 touch in any case where the path of a hole 5 is larger than that of a through tube 4 is desirable. In drawing 4, 14 is the cover plate of a hole 5 and is joined to the base of the 2nd substrate 12 by the binder 23.

[0018] Drawing 5 is drawing showing other examples of how to plug up the base at the time of making a hole 5 into a through tube. In this example, it is made the form which inserted the detent plug 14 in this by making into the shape of a taper a part for the base flank of the hole 5 made into the through tube. Since a detent plug 14 can be easily removed in the case of an activity, such as washing the electrophoresis section 1 corresponding to this structure, then a sample solution object, these activities can be relieved. The base of a hole 5 does not need to be flat so that it may understand also in this example.

[0019] Drawing 6 is an example with a field which is essentially different as for the operation gestalt shown in drawing 1. Also in this example, although the point which forms the rectangle capillary tube 2 with the 1st substrate 11 and the 2nd substrate 12, and constitutes the electrophoresis section 1 is the same, by this example, it differs in the point which has the structure of combining with the edge of the rectangle capillary tube 2 of the electrophoresis section 1 the liquid pool 20 which has opening in a side face. The same effectiveness as the example shown in drawing 1 R> 1 can be acquired by making it combine with the edge of the rectangle capillary tube 2 in the location gone up for a while from the base of opening of a liquid pool 20.

[0020] In addition, although the above-mentioned example explained the example which uses a capillary tube as a rectangle capillary tube, this is not restricted to a rectangle capillary tube, and even when considering as a cylinder-like capillary tube, effectiveness is acquired similarly. In this case, what is necessary is just to read a cylindrical bottom as the base of a rectangle slot.

[0021]

[Effect of the Invention] According to this invention, it can prevent that a foreign matter advances into the slot for electrophoresis, and analytic stability can be improved.